



## PATENTSCHRIFT NR. 231323

Ausgegeben am 27. Jänner 1964

ANTON KÄSTLE IN HOHENEMS (VORARLBERG)

## Mehrschichtenschi

Angemeldet am 28. Feber 1961 (A 1613/61). - Beginn der Patentdauer: 15. Mai 1963.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Mehrschichtenschi in Sandwichbauweise mit mindestens einem oberen und unteren tragbaren Deckblatt und einem Kern, welcher mindestens teilweise aus einem Wabenzell-Kernstoff mit stehend angeordneten Zellfolien besteht.

Es wurde vorgeschlagen, für den Kern eines Mehrschichtenschis in Sandwichbauweise einen Wabenzell-Kernstoff mit stehend angeordneten Sechskantwaben (honeycombs) zu verwenden. Bei diesem Vorschlag ist man offenbar vom Flugzeugbau ausgegangen. Im Flugzeugbau haben sich von den verschiedenen zellförmigen Kernwerkstoffen die Wabenzellkerne mit stehenden Sechskantwaben am besten bewährt und werden in einem beträchtlichen Ausmaß bei serienmäßig hergestellten Flugzeugen verwendet.

Der Vorteil der Verwendung von Wabenzell-Kernstoffen bei Schiern in Sandwichbauweise liegt vor allem im geringen Raumgewicht derartiger Werkstoffe. Trotzdem ist aber bei Wabenzell-Kernstoffen mit stehend angeordneten Waben, d. h. mit Waben, deren Wabenachse senkrecht zu den Deckblättern angeordnet ist, eine ausreichende Druckfestigkeit des Kernes senkrecht zu den Deckblättern gegeben.

Im Gegensatz zur Verwendung der im Flugzeugbau bewährten Wabenzell-Kernstoffe mit Sechskantwaben besteht die Erfindung darin, daß die Zellstruktur des Wabenzell-Kernstoffes mindestens eine Schar 15 von parallel zueinander verlaufenden Zellfolien aufweist, welche aus einem vielwelligen Werkstoff bestehen, senkrecht zur Schilängserstreckung orientiert sind und über die ganze Breite des Kernes durchgehend verlaufen.

Wabenzell-Kernstoffe mit der erfindungsgemäßen Struktur weisen bei Biegung um eine Achse bzw. in einer Richtung keine Sattelrücken-Krümmung (auch antiklastische Krümmung oder gegenelastische Krümmung genannt) auf, sie sind vielmehr nach Zylinderflächen biegsam und werden im folgenden kurz als "flexible" Wabenzell-Kernstoffe bezeichnet. Ein Kern aus einem Wabenzell-Kernstoff mit stehenden Sechskantwaben zeigt bei der Biegung eine Sattelrücken-Krümmung, ist also nicht "flexibel" im Sinne der vorstehenden Ausführungen. Die Bedeutung der erfindungsgemäßen Verwendung eines flexiblen zellförmigen Kernstoffes, bei dem also bei der Biegung um eine Achse keine Sattelrücken-Krümmung auftritt, liegt in der für Schier spezifischen Art der Belastung, welche eine Dauerbiegebeanspruchung bei mitunter sehr starken Durchbiegungen in der Längsrichtung des Schis ist. Würde man für den Schi einen Kernstoff mit einer Tendenz zur Sattelrücken-Krümmung verwenden, so käme es trotz der mit dem Kern verklebten Deckblätter, die der Bildung einer Sattelrücken-Krümmung entgegen wirken, eben infolge der dauernden und relativ starken Durchbiegungen des Schis zu einer Überlastung der Klebeverbindung zwischen Kern und Deckblättern. Diese Überlastung tritt vor allem an den Seitenrandpartien der Verbindung des oberen Deckblattes mit dem Kern und an den der Verbindung zwischen dem unteren Deckblatt und dem Kern von den seitlichen Schirändern entfernten mittleren Bereichen auf.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen flexiblen zellförmigen Kernstoffe liegt in der einfachen Formgebung derselben im Hinblick auf gekrümmte Bauteile, wie sie ja beim Schi infolge der Schaufelbiegung und der Mittelspannung vorhanden sind. Man verklebt einfach Kern und Deckblätter und bringt das Schichtenpaket in ein Umformwerkzeug, in welchem unter Preßdruck gleichzeitig das Aushärteten des Klebers und das Umformen des Kernes samt den Deckblättern entsprechend der Krümmungen des Schis vor sich geht. Bei einem Wabenzellkern mit stehenden Sechskantwaben ist dies nicht ohne weiteres möglich, vielmehr ist eine maschinelle Vorbehandlung des Kernes z. B. ein Zuschneiden desselben entsprechend der gewünschten Krümmung notwendig.

Die erfindungsgemäße Ausbildung und Orientierung der Zellstruktur bedingt eine geringe Steifigkeit des Kernes in der Längsrichtung des Schis. Dem Schi kann man aber trotzdem eine den Anforderungen ent-

sprechende Steifigkeit geben, indem man die Deckblätter stärker dimensioniert und bzw. oder dem Kern eine größere Bauhöhe gibt als dies bei einem Wabenzellkern mit Sechskantwaben notwendig wäre. Infolge der außerordentlich großen Steifigkeit von Wabenzellkernen mit Sechskantwaben würde der Schi extrem flach ausfallen, was aber im Hinblick auf die heutige Schilauftechnik nur ein Mangel wäre, da die dem 5 Schiläufer bekannte und dienliche "Seitenlauffläche" praktisch wegfallen würde. Bei den erfindungsgemäßen zellförmigen Werkstoffen tritt dieser Mangel nicht in Erscheinung, die Vorteile von zellförmigen Werkstoffen an sich bleiben jedoch gewahrt (z. B. geringes Raumgewicht).

Die Zellfolien können aus verschiedenem Werkstoff gefertigt sein. Man kann Leichtmetall-Zellfolien, z. B. Aluminium-Zellfolien, Kunststoff-Zellfolien, z. B. Glasfaser-Kunstharz-Zellfolien, Baumwoll-Kunstharz-Zellfolien, aber auch beispielsweise Zellfolien aus rostfreiem Stahl oder Holz verwenden. 10

Als Werkstoffe für die tragenden Deckblätter sind vor allem Leichtmetalle, z. B. Aluminiumlegierungen, geeignet. Man kann aber die Deckblätter auch aus Holz, Kunststoffen (z. B. Glasfaserkunststoffen), Faserplatten oder Stahl herstellen.

Im allgemeinen wird man für die Deckblätter und den Wabenzell-Kernstoff den gleichen Werkstoff 15 wählen, denn die Kombination aus Werkstoffen mit gleichem E-Modul gibt besonders Vorteile in bezug auf die Stützwirkung.

Der erfindungsgemäße Aufbau des Kernes aus zellförmigen Kernstoffen kann den ganzen Kern betreffen oder aber man verwendet eine Kombination von Wabenzell-Kernstoffen und Vollkörperkernstoffen. Beispielsweise ist es zweckmäßig, den Kern, der im übrigen aus zellförmigen Kernstoffen besteht, seitlich 20 durch Randleisten aus Holz, Kunststoff oder Metall begrenzen. Diese Randleisten können auch zum Befestigen der Stahlkanten dienen, indem sie den Kantschrauben besseren Halt bieten als das untere Deckblatt allein,

Die Kernpartie unterhalb der Standfläche für den Schiläufer kann man ebenfalls zweckmäßigerweise aus einem Vollkörperkernstoff mit höherer Druck-Festigkeit, z. B. aus Holz oder Kunststoff herstellen. 25 Man kann ferner nicht nur Wabenzell-Kernstoffe mit Vollkörperkernstoffen kombinieren, sondern auch zellförmige Kernstoffe verschiedener Art, so z. B. Wabenzell-Kernstoffe verschiedener Raumgewichtes bzw. verschiedener Zellgröße oder Zellfoliendicke.

Das Verbinden der Deckblätter mit den Kernstoffen erfolgt zweckmäßigerweise durch Verkleben unter Wärme und Druck. Man kann beispielsweise flüssige Klebstoffe oder auch Klebstofffilme verwenden. Zum 30 Verbessern der Klebstoffverbindung (Schälfestigkeit) zwischen den Deckblättern und dem Kernstoff ist gegebenenfalls die Anordnung einer Zwischenschicht (z. B. einer Gewebezwischenlage oder - speziell bei metallischem Deckblatt oder Kernstoff - eine dünne Holzzwischenlage) zweckmäßig. Um dem eventuellen Lösungsmittel des Klebstoffes besser Gelegenheit zum Entweichen zu geben, ist es zweckmäßig, Löcherungen in den Zellwänden oder auch in den Deckblättern vorzusehen.

35 Die Erfindung ist in der Zeichnung durch ein Ausführungsbeispiel näher erläutert, ohne darauf beschränkt zu sein. In der Zeichnung ist schaubildlich und teilweise im Schnitt ein Abschnitt eines Schis, dessen Kern aus einem Wabenzell-Kernstoff mit stehenden Zellfolien gebildet ist, dargestellt.

Der durch den in der Zeichnung dargestellten Abschnitt charakterisierte Schi ist ein Mehrschichtenschi nach Sandwichbauart.

40 Zwischen zwei tragenden Deckblättern 1 und 2 aus einer Aluminiumlegierung ist ein Kern angeordnet, welcher im wesentlichen aus einem Wabenzell-Kernstoff mit stehend angeordneten vielwelligen Zellfolien besteht. Das Zellfolienmaterial ist eine Aluminiumlegierung. Die seitliche Begrenzung des Kernes wird durch Randleisten 4 aus Holz gebildet.

Die Zellstruktur des zellförmigen Kernstoffes weist eine Orientierung senkrecht zur Längserstreckung 45 des Schis und eine Schar von parallelen, über die ganze Breite des Kernes durchgehenden, vielwelligen Zellfolien 3 auf. Ein Kern dieser Art ist von geringer Steifigkeit und weist bei der Durchbiegung des Schis keinerlei Tendenz zur Bildung einer Sattelflicken-Krümmung und der damit verbundenen Überlastung der Verklebung zwischen Kern und Deckblättern auf.

Im übrigen besteht der Schi noch aus Laufbelag 5, Stahlkanten 6 und Schutzbelag 7 für das obere Deckblatt 1. Zum Bilden der Lauftrille 8 ist in das untere Deckblatt 2 eine Rinne eingepreßt. Man könnte aber auch eine Lauftrille durch Ausfräsen eines Längsschlitzes im unteren Deckblatt herstellen.

Das beschriebene Ausführungsbeispiel lässt sich in verschiedenster Weise variieren, insbesondere was die Werkstoffe für Deckblatt sowie für Zellfolien, Randleisten und Standplatten des Kernes betrifft. Ferner sollen die Ausführungsbeispiele die Erfindung keineswegs auf eine bestimmte Zellgröße, Zellform oder 55 Zellfoliendicke festlegen.

PATENTANSPRUCH:

Mehrschichtenschi, in Sandwichbauweise mit mindestens einem oberen und unteren tragenden Deckblatt und einem Kern, welcher mindestens teilweise aus einem Wabenzell-Kernstoff mit stehend angeordneten Zellfolien besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellstruktur des Wabenzell-Kernstoffes mindestens eine Schar von parallel zueinander verlaufender Zellfolien aufweist, welche aus einem vielwelligen Werkstoff bestehen, senkrecht zur Schilängserstreckung orientiert sind und über die ganze Breite des Kernes durchgehend verlaufen.

(Hiezu 1 Blatt Zeichnung)

